

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

LEGAL
STATUS

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-101640

(43)Date of publication of application : 23.04.1993

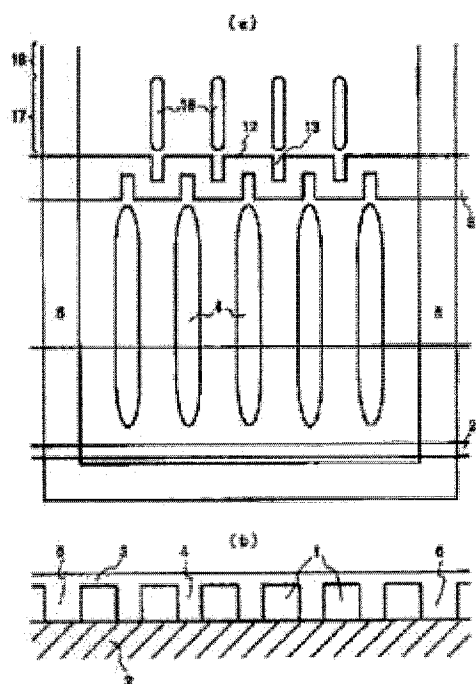
(51)Int.Cl. G11C 11/14
G11C 11/14(21)Application number : 03-256387 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 03.10.1991 (72)Inventor : KAWAHARA HIROSHI

(54) MAGNETIC MEMORY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the conditions for impressing external magnetic fields for the purpose of forming striped domains to constitute an information accumulation loop of the magnetic storage element using perpendicular Bloch line pairs as information carriers.

CONSTITUTION: The front end of grooves 4 for fixing the striped domains accumulating the perpendicular Bloch line pair are formed to an elliptic shape. The plural domains can be simultaneously extended at the time of forming the striped domains mentioned above. Many pieces of the striped domains are thus easily arranged.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-101640

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)Int.Cl.⁵

G11C 11/14

識別記号

3 0 3 M 2116-5L

庁内整理番号

3 0 4 A 2116-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-256387

(22)出願日 平成3年(1991)10月3日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 川原浩

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式

会社内

(74)代理人 弁理士 内原 晋

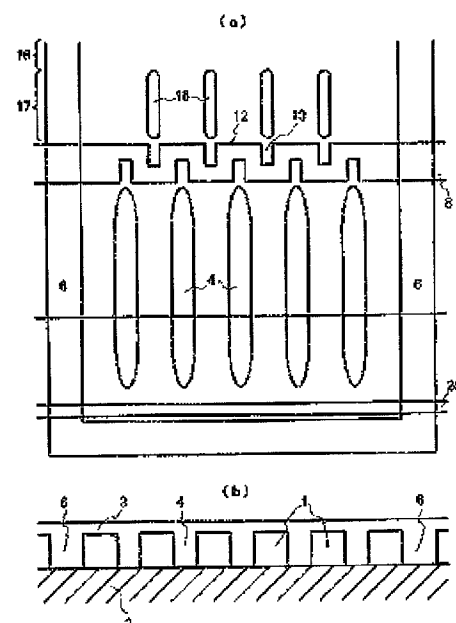
(54)【発明の名称】 磁気記憶素子

(57)【要約】

【目的】 垂直ブロッホライン対を情報担体とする磁気記憶素子において、情報蓄積ループとなるストライプドメインの形成のための外部磁界印加条件を単純化する。

【構成】 垂直ブロッホライン対を蓄積するストライプドメインを固定する溝4の先端部を窪凹形状にした。

【効果】 上記ストライプドメイン形成時に複数のドメインを同時に伸長させることができ、多数本のストライプドメインを容易に配列できた。



(2)

特開平5-101640

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報読み出し手段、情報書き込み手段および情報蓄積手段を有し、かつ膜面に垂直方向を磁化容易方向とする強磁性体（フェリ磁性体を含む）膜に存在するストライプドメインの境界のブロック磁壁中に作った相隣る2本の垂直ブロックラインからなる対をブロック磁壁内で保持転送する手段を有し、ストライプドメインを配置すべき領域にわたってストライプドメイン保持層に溝が設けられた磁気記憶素子において、該溝の先端部が該溝の長手方向と平行な長軸を持つ半楕円形状であることを特徴とする磁気記憶素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は不揮発性の超高密度固体磁気記憶素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 この磁気記憶素子は情報読み出し手段と情報書き込み手段と情報蓄積手段を備え、膜面に垂直方向を磁化容易方向とする強磁性体（フェリ磁性体膜を含む）に存在するストライプドメインの周囲のブロック磁壁の中に作った相隣り合う垂直ブロックライン（以下、VBLと称する）を対としてブロック磁壁内で保持、転送する手段を有する。例えば、素子構成をメジャ・マイナーループ構成とする場合、メジャラインでは、バブルを情報担体とし、マイナーループはストライプドメインで構成し、その周囲のブロック磁壁内に存在するVBL対を情報担体とする。全体の情報の流れを示すと、まずバブル発生器で書き込まれた情報（バブルの有無の列）は書き込みメジャラインを移動する。メジャライン上に1ページ分の情報が書き込まれると、それをマイナーループへ記憶させるため、バブルの有無で示されたメジャライン上の情報をマイナーループへVBL対の形でトランスファする。したがって、書き込みトランスファゲートはバブルの有無をVBL対の有無に変換する機能を持っている。マイナーループはVBL対を保持できるブロック磁壁で構成している。また、マイナーループは構成するストライプドメイン磁壁上のVBL対を必要に応じて読み出しトランスファゲートへ移動させる機能を持っている。マイナーループから読み出しメジャラインへの情報トランスファはVBL対からバブルへの変換を伴う。変換されたバブルの有無の列をバブル検出器で読み取る。このように、マイナーループをバブル材料に存在するストライプドメインで構成し、マイナーループ上での情報担体としてバブルの代りに、VBL対を用いることにより、バブル素子に比べて、約二桁の記憶密度の向上を達成できる。

【0003】 この素子においては多数本の磁気ドメインをチップ上の定められた位置に安定性よく配列することが重要な技術である。

【0004】 これに対する一つの方法は、ストライプド

メイン磁壁を溝掘り部境界膜厚段差部の外側にもっていくことである（特願昭60-079658）。この理由は溝掘り部およびその境界の外側を含むようにストライプドメインを設定すると、溝掘り部境界の膜厚段差は境界外側にある磁壁が膜厚段差部に近づくのを妨げる反磁界を生じ、磁壁が外部から加えられるVBL対駆動用のパルス磁界に対して、障害を受けず応答でき、しかも磁壁の応答を可逆的にできるためである。これはVBL対保持用磁壁安定化の必要条件である。他方、溝掘り部にストライプドメインを閉じ込めると、膜厚段差はそのストライプドメインが溝掘り境界の外へ出ることを強く抑える反磁界を生じる。このため、磁壁は外部印加磁界に対して自由に応答して動くことができない。したがって、ストライプドメイン磁壁が溝掘り部境界膜厚段差部の外側にくるように、ストライプドメインを初期設定する必要がある。

【0005】 図5（a）、（b）にその構造の主要部を示している。基板2上にドメイン保持層1のドメインを配置したい領域の中心部4をくりぬき、それを取り囲むように閉じたドメインを磁壁を配置するための形成技術の例は、アイ・イー・イー・イー・トランザクション・オン・マグネティクス（IEEE Trans. Magn., MAG-22, 784（1986））において報告されている。溝4は、長方形に半円を組み合わせた形状である。ここで、3はスペーサ、5はくり抜き部エッジ、6はガード用ドメイン保持層くり抜き部、10はバイアス磁界、16はドメイン飛び出し防止およびガイド用溝、17は変換ゲート、18はメジャラインである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この構造では溝のない領域26と溝で挟まれた領域23とでバブルドメインがストライプドメインに変化するバイアス磁界の大きさにかなりの違いがあり、領域23では領域26に比べバイアス磁界をもっと低くしないとドメインが伸長しない欠点があることがわかった。溝掘り部を含む領域でドメインが伸長するまでバイアス磁界を下げると、溝掘り部領域のうちのいずれか一箇所を伸びて、バブル発生器19があると反対側、つまり、ドメイン結合用の導体ボタン20がある領域全面に迷図状ドメインができてしまう。このため、今伸びたドメインに連れて溝掘り部領域23を伸びてきたドメインは迷図状ドメインに邪魔されてドメイン接合用の導体ボタン20の下を横切るところまで伸び出せない。そのためドメインを接合することはできず、結果として、溝4を囲む磁壁を形成できない欠点があった。

【0007】 上述のように従来の磁気記憶素子は多数本のドメインを安定性よく配列するためには問題であった。本発明はこれらの欠点を取り除き、ドメインを安定性よく配列するための外部磁界印加条件を単純化できる

(3)

特開平5-101640

3

4

ようにした超高密度固体磁気記憶素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】情報読み出し手段、情報書き込み手段および情報蓄積手段を有し、かつ横面に垂直方向を磁化容易方向とする強磁性体（フェリ磁性体を含む）膜に存在するストライプドメインの境界のブロックホリソン中に作った相隣る2本の垂直ブロックホリソンからなる対をブロック磁壁内で保持転送する手段を有し、ストライプドメインを配置すべき領域にわたってストライプドメイン保持層に溝が設けられた磁気記憶素子において、該溝の先端部が該溝の長手方向と平行な長軸を持つ半楕円形状であることを特徴とする磁気記憶素子である。

【0009】

【作用】ストライプドメイン保持層に設ける溝の先端部を半楕円形状にすることにより、溝のない領域で発生したドメインが溝のある領域に伸長する際、ドメインの進行する向きに変化する実効的なバイアス磁界の変化分を緩和することができた。ドメインは溝のない領域から溝のある領域へとスムーズに伸長し、目的とする溝を囲むドメインを形成しやすくなった。

【0010】

【実施例】本発明におけるストライプドメイン保持層のマイナーループ部の構成を説明する。

【0011】図1は本実施例の一実施例を示す図である。ストライプドメイン保持層1上のドメインを保持したい領域に溝の先端部を半楕円形状にした溝4を形成する。その溝4の両端部にドメイン発生器および局所面内磁界発生用手段8、20を配置している。導体8は、ドメインを制御性よく発生できる、エッジ12とノッチ13を有する形状のドメイン発生器である。さらに、溝4の一方の先端部領域に対向する領域に溝16を形成することにより、図4（a）、（b）のように、溝4のまわりに配置したドメイン14の伸びだし防止と、書き込み・読み出し動作時にドメイン14のゲート部へ信頼性よく引き伸ばすことができるようにした。なお、図に置いて、16はドメインの飛び出し防止およびガイド用溝、17は変換ゲート、18はメジャラインである。

【0012】 $Gd_2Ga_2O_7$ （111）基板上に5 μm バブル材料（ $YSmLuCa$ ）、（ $FeGe$ ）、 O_2 ガーネット膜を2 μm の厚さLPE成長した。この膜のストライプドメイン幅は5 μm である。図1の構造に、溝を掘りたい部分に H_e^+ などのイオンを選択的に注入した後、リン酸を使い、エッチングして溝を形成した。溝の幅は、中央部で2 μm であった。また、できた溝の深さは2.1 μm であった。その上に、 SiO_2 スペース0.5 μm を介して、所定の位置にドメイン発生器を配置した。

【0013】図2（a）、（b）から図4（a）、

（b）までを使ってストライプドメイン安定化の動作を説明する。まず、ストライプドメイン保持層の磁化をバイアス磁界10を加えることによって溝4の周囲に安定化するドメイン内の磁化と同じ向きに飽和させておく。その後、ドメイン発生器8に矢印の向きの電流を与えてその磁界によって図2に11で示すドメインを発生する。このような形状のドメインを作るためには、まず8の上側のエッジ12に沿ってドメインが発生するように発生器8の形状を設計した。その後、バイアス磁界10の絶対値を小さくしていき、ドメインが図3（a）、

（b）に示すように溝掘り部23を通り越して領域28まで伸長する。その後、ドメイン結合導体20に図3（a）に示す矢印の向きの電流を与え、ドメイン11は溝掘り部の両方の端部で互いに接合させる。外部印加磁界を零にし、さらにその向きを逆にし、10で示す向きにして磁界の強さを増加していく。溝掘り部を取り囲む閉磁壁15に囲まれたドメイン14が形成される。このドメインがVBL対保持用に使われる。なお、図に置いて、16はドメインの飛び出し防止およびガイド用溝、17は変換ゲート、18はメジャラインである。

【0014】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、多数本のストライプドメインを安定性よく配列できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の素子の主要部の実施例を示す図である。

【図2】ドメインの形成過程を示す図である。

【図3】ドメインの形成過程を示す図である。

【図4】ドメインの形成過程を示す図である。

【図5】従来のドメイン安定化法を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ドメイン保持層
- 2 蓋板
- 3 スペース
- 4 ドメイン保持層くり抜き部
- 5 くりぬき部エッジ
- 6 ガード用ドメイン保持層くり抜き部
- 8、19 ドメイン発生用導体ボタン
- 10 バイアス磁界
- 11 ドメイン
- 12 ドメイン発生用導体ボタンのエッジ
- 13 ドメイン発生用導体ボタンのノッチ
- 14 中抜きドメイン
- 15 ドメイン外周磁壁
- 16 ドメインの伸びだし防止およびドメインのゲート部へのガイド用溝
- 17 ブロックホリソン対とバブルとの間の変換ゲート
- 18 メジャライン
- 20 ドメイン結合用導体
- 23 溝により挟まれた領域

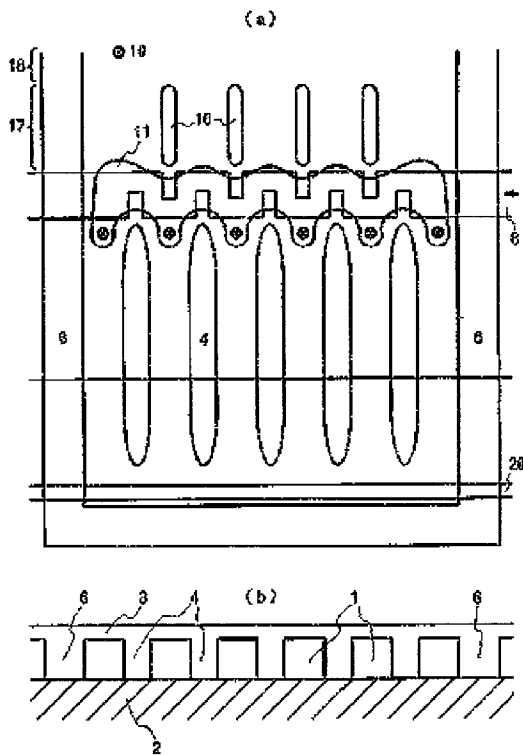
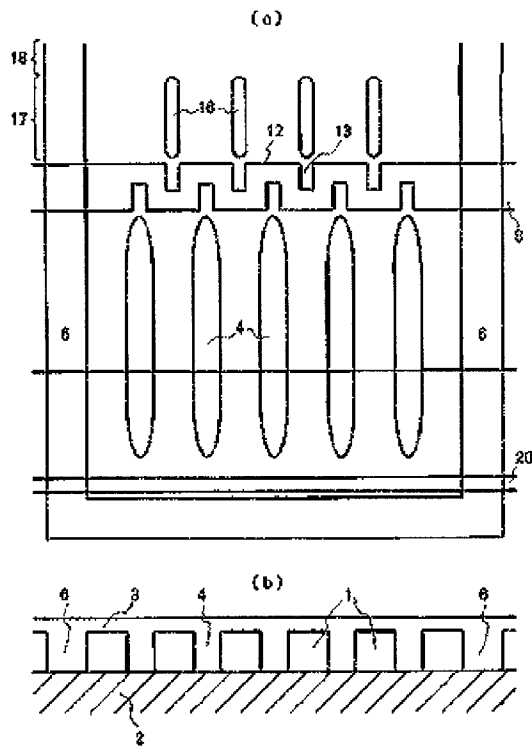
(4) 特開平5-101640

5
26 溝で挟まれていない領域

* * 28 導体のある領域

【図1】

【図2】

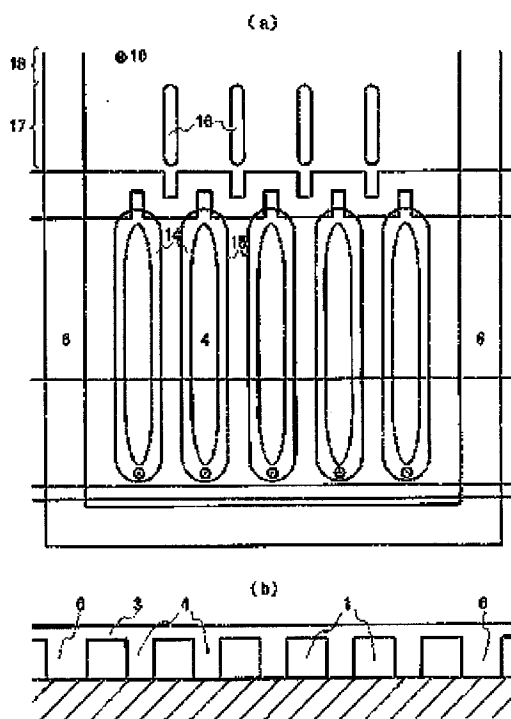
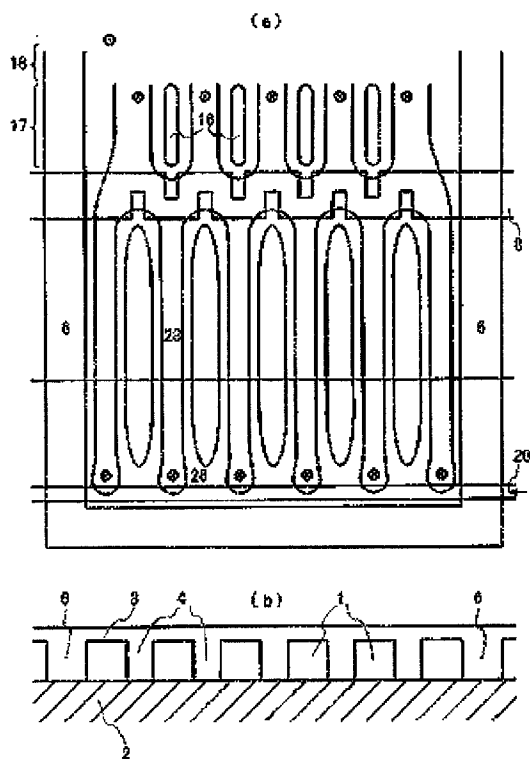


(5)

特開平5-101640

【図3】

【図4】



(5)

特開平5-101640

【図5】

